

# Sistemas y Tecnologías Web

## Aplicación para la elaboración y despliegue de cuestionarios

Autor: Juan José Labrador González  
Director: Casiano Rodríguez León

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología  
Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas  
Universidad de La Laguna

24 de Julio de 2014

- 1 Introducción
- 2 Trabajos Relacionados y Perfil de Usuario
- 3 Objetivos
- 4 Tecnología usada
- 5 Metodología de desarrollo
- 6 Resultados
  - Corrección de errores y mejoras de la gema original
  - Cuestionarios de entrenamiento para alumnos: HtmlForm renderer
  - Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer
- 7 Conclusiones y Trabajos Futuros/Conclusions and Future Work
- 8 Bibliografía

Este Trabajo de Fin de Grado consistió en la extensión de un Lenguaje de Dominio Específico (**DSL**) que permite:

- La generación de cuestionarios autoevaluables para entrenamiento del alumnado.
- La generación de aplicaciones correctoras de exámenes provistas de lo necesario para su despliegue y puesta en funcionamiento.

- Fruto del estudio e investigación del estado del arte, se encontró un repositorio en GitHub con una gema de **Ruby** denominada 'RuQL':
  - RuQL: Ruby-based Quiz Generator and DSL.
  - Implementaba un DSL para hacer cuestionarios en diversos formatos usando distintos *renderers*:
    - 1 *EdX*.
    - 2 *AutoQCM* - AMC (*Auto Multiple Choice*).
    - 3 *HTML* listo para imprimir.
  - Los tipos de preguntas soportados por RuQL en ese momento eran:
    - De completar.
    - De tipo test (respuesta única y multirrespuesta).

- El creador de esta gema es **Armando Fox**, profesor del Departamento de Ingeniería Informática y Eléctrica de la **Universidad de Berkeley**, California (EEUU).



Engineering Software as a Service

# Introducción IV

- Este DSL se consideró idóneo para comenzar con la elaboración de este TFG:
  - A partir de un fichero Ruby que recibe como entrada, genera un cuestionario en los formatos anteriormente descritos.

```
quiz "Example quiz" do

  fill_in :points => 2 do
    text "The visionary founder of Apple is ----"
    comment "Question too easy"
    answer /^ste(ve|phen)\s+jobs #comment $/imx
    distractor /^steve\s+wozniak/i, :explanation => "Almost, but not quite."
  end

  choice_answer :randomize => true do
    text "What is the largest US state?"
    explanation "Not big enough."
    answer "Alaska"
    distractor "Hawaii"
    distractor "Texas", :explanation => "Think colder."
  end

  select_multiple do
    text "Which are American political parties?"
    answer "Democrats"
    answer "Republicans"
    answer "Greens", :explanation => "Yes, they're a party!"
    distractor "Tories", :explanation => "They're British"
  end
end
```

## Funcionamiento



example.rb



```
[~]$ ruql example.rb  
Html5 > output.html
```



output.html

- Entablé contacto con Armando comentándole lo que se pretendía hacer y accedió de amablemente a incorporar mis cambios a su gema original.
- Actualmente soy **colaborador** en su repositorio.





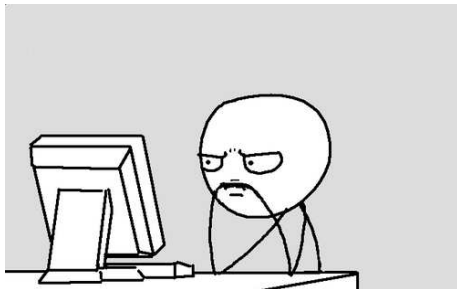
- Existen numerosas plataformas que permiten realizar cuestionarios y calificar a los alumnos, como por ejemplo **Moodle**.



Sin embargo, no cuenta con la posibilidad de añadir preguntas propias de las ramas de *Ingeniería*, como pueden ser aquellas cuyas respuestas son evaluadas por programas escritos por el profesor.

# Trabajos Relacionados y Perfil de Usuario II

- La herramienta propuesta está principalmente orientada hacia un perfil de profesor concreto:
  - Docente de alguna rama de Ingeniería.
  - Con conocimientos avanzados de programación y administración de sistemas.

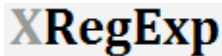


Los objetivos que se han propuesto a completar han sido los siguientes:

- Revisión bibliográfica y consulta del estado del arte.
- Extensión del DSL para la elaboración de cuestionarios de modo que permita:
  - Nuevos tipos de preguntas como, por ejemplo, de código.
  - Generar cuestionarios autoevaluables para entrenamiento del alumnado en formato HTML.
  - Generar una aplicación Web autocorrectora de cuestionarios.



# Tecnología usada



## Metodología **ágil**:

- Reuniones semanales estableciendo iteraciones cortas.
- Desarrollo, testing y presentación de resultados y prototipos cada semana.
- Solución de problemas e incorporación de nuevas características.

## GitHub:

- Control de versiones usando *branching*.
- Gestión de incidencias y mejoras usando *issues*.
- Contacto con Armando para los *Pull Requests*.



# Resultados

# Corrección de errores y mejoras de la gema original

- Corrección de errores de funcionamiento de la gema.
- Corrección de tests.
- Refactorización de código.
- Añadido manejo de excepciones y mejora de los mensajes de error.

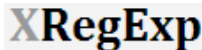


# Cuestionarios de entrenamiento para alumnos: HtmlForm renderer I

Se genera un fichero HTML que contiene un formulario web.

Características destacadas:

- Validación por **JavaScript**.
- **Local Storage** de HTML5 para almacenar las respuestas introducidas.
- Expresiones regulares más potentes usando

The logo for XRegExp, featuring the text "XRegExp" in a stylized font where the "X" is larger and more prominent.



# Cuestionarios de entrenamiento para alumnos: HtmlForm renderer II

- Soporte a preguntas de completar que evalúan código JavaScript.

4. [1 point] Diga dos números  $x =$   e  $y =$   que multiplicados den 100

- Soporte a expresiones escritas en **LaTeX** usando **MathJax**.

3. [1 point] When  $x = 2$ , the solution of  $\sqrt{3x+3} + (1+x)^2$  is:

# Cuestionarios de entrenamiento para alumnos: HtmlForm renderer III

- Soporte a preguntas de programación (código JavaScript).

11. [1 point] Write a JavaScript function named `suma` with two arguments that return the sum of them

```
1 function suma(x,y) {  
2   // code  
3 }
```

Enviar

# Cuestionarios de entrenamiento para alumnos: HtmlForm renderer IV

- Soporte a preguntas de Drag and Drop.

2. [1 point] The  brown fox jumped over the lazy

Respuestas:

Enviar

3. [1 point] Relate these concepts

Facebook

Twitter

Jack Dorsey

Mark Zuckerberg

Enviar

4. [1 point] Select ALL that apply: Relate these concepts

Ruby

JavaScript

Respuestas:

Rails

jQuery

Sinatra

Enviar

# Cuestionarios de entrenamiento para alumnos: HtmlForm renderer V

- Posibilidad de mostrar las respuestas correctas
  - Mediante menú contextual:



- Mediante botones:

8. [1 point] Select ALL that apply: Which are American political parties?

- ☐ Democrats
- ☐ Republicans
- ☐ Greens
- ☐ Tories
- ☐ Social Democrats

## Funcionamiento



example.rb



```
[~]$ ruql example.rb  
HtmlForm >  
output.html
```



output.html

# Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer I

Genera una aplicación Sinatra con todo lo necesario para ser desplegada.

Características:

- Roles de usuarios: profesores y alumnos.
- Autenticación usando **OAuth** con las cuentas de Gmail.
- Ventana temporal en la que el cuestionario estará disponible.
- Corrección de los cuestionarios realizados por los alumnos.
- Soporte a los tipos de preguntas explicados anteriormente.
- Soporte a preguntas de programación (código en **Ruby**).

## Funcionamiento



example.rb



config.yml



students.csv



`[~]$ ruql example.rb`  
*Sinatra*



```
├─ app.rb
├─ config
│   ├── config.yml
│   ├── data.rb
│   ├── students.csv
│   └── teachers.rb
├─ config.ru
├─ Gemfile
├─ Rakefile
├─ views
│   ├── available.erb
│   ├── finish.erb
│   ├── initialized.erb
│   ├── initialize_quiz.erb
│   ├── layout.erb
│   ├── login.erb
│   ├── My Quiz.erb
│   ├── My Quiz.html
│   ├── not_allowed.erb
│   └── not_initialized.erb
└─ 2 directories, 18 files
```

# Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer III

```
---
quiz:
  schedule:
    date_start: '2014-07-24'
    date_finish: '2014-07-25'
    time_start: '17:30'
    time_finish: '22:30'
  heroku:
    domain: My Quiz
  google_drive:
    spreadsheet_name: Test
    folder: Example Quiz
    path: JuanJose/RuQL
    google_key: 350555787239-pvci2icb51hvom
    dos7jcde9dbg5c500h.apps.googleusercontent.com
    google_secret: uzp-5eEX05RMZfays0kpqH1U
```

config.yml

```
quiz "Example quiz" do
  teachers "jjlabradorglez@gmail.com"
  students : "examples/students.csv"
  config : "examples/config.yml"

  # Questions
end
```

example.rb

casiano.rodriguez.leon@gmail.com, Rodríguez León, Casiano  
tutu@gmail.com, Chuchu, Tutu  
youwapp@gmail.com, Developers, YouWapp

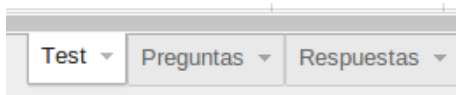
students.csv



# Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer IV

- Almacenamiento del cuestionario, respuestas y notas de los alumnos en **Google Drive**.

	A	B	C	D	
1	Email	Apellidos	Nombre	Puntuación	Examen
2	casiano.rodriguez.leon@gmail.com	Rodríguez León	Casiano		
3	tutu@gmail.com	Chuchu	Tutu		
4	youwapp@gmail.com	Developers	YouWapp		
5					



# Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer V

	A	B	
1	ID_Pregunta	Tipo_Pregunta	Pregunta
2	question-0	FillIn	<i>Example of escaped HTML and three hyphen
3	question-1	FillIn	The visionary founder of Apple is -----
4	question-2	FillIn	The ---- brown fox jumped over the lazy ----
5	question-3	Drag and Drop FillIn	The ---- brown fox jumped over the lazy ----
6	question-4	FillIn	The three stooges are ----, ----, and ----.
7	question-5	FillIn	The three stooges are ----, ----, and ----.
8	question-6	FillIn	The capital of Tenerife is ---- Cruz de -----
9	question-7	FillIn	Diga dos números $x = \text{----}$ e $y = \text{----}$ que mul
10	question-8	Programming	Write a Ruby function named `suma` with two arg
11	question-9	FillIn	Calculate the determinant of this matrix: \$\$\$ $\mathbf{A} = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$ \$\$\$   ----

# Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer VI

	A	B
1	ID_Respuesta	Respuesta
2	qfi1-1	(?-mix:^(link\$)
3	qfi2-1	(?mix:^(ste(velphen)\s+jobs #comment \$)
4	qfi3-1	(?-mix:fox)
5	qfi3-2	(?-mix:dog)
6	qddfi4-1	fox
7	qddfi4-2	dog
8	qfi5-1	larry
9	qfi5-2	moe
10	qfi5-3	curly
11	qfi6-1	larry
12	qfi6-2	moe
13	qfi6-3	curly
14	qfi7-1	(?i-mx:Santa)
15	qfi7-2	(?i-mx:Tenerife)
16	qfi8-1	Proc.new do  x,y  x * y == 100 end
17	qp9-1	suma(3,4) == 7 ? true : false

# Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer VII

Test ☆

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Complementos Ayuda Todos los c

€ % .0. .00 123 Arial 10 B I A

$f_x$

	A	B	C	D	
1	Email	Apellidos	Nombre	Puntuación	Examen
2	casiano.rodriguez.leon@gmail.com	Rodríguez León	Casiano		
3	tutu@gmail.com	Chuchu	Tutu		
4	youwapp@gmail.com	Developers	YouWapp	6,7	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>
5					

Test	Preguntas	Respuestas	youwapp
------	-----------	------------	---------

# Aplicación correctora de exámenes: Sinatra renderer VIII

	A	B
1	ID_Pregunta	Puntuación
2	question-0	1
3	question-1	2
4	question-2	0
5	question-3	0
6	question-4	0
7	question-5	0
8	question-6	0
9	question-7	0
10	question-8	1

# Conclusiones y Trabajos Futuros/Conclusions and Future Work I

- Esta herramienta pretende ser un complemento para plataformas como Moodle al ofrecer la posibilidad de especificar preguntas de programación.
- Ofrece una solución innovadora para el almacenamiento de los datos de los exámenes: **Google Drive**. Permite gestionar de forma más cómoda los datos generados en lugar de usar bases de datos.
- Por otra parte, considerando aspectos éticos y de seguridad, se hace uso de **OAuth** para la autenticación de usuarios con el fin de evitar posibles problemas de phishing y exposición de datos sensibles a terceras personas.

## Trabajos Futuros:

- Resolver los problemas de seguridad relacionados con evaluar el código escrito de los alumnos.
- Dar soporte a preguntas con respuestas de código en otros lenguajes de programación.
- Ofrecer una alternativa de despliegue distinta a Heroku.
- Escribir *renderers* para dar soporte a otros formatos usados por diversas plataformas educativas (Ej: MoodleXML, Gift, etc.).

# Conclusiones y Trabajos Futuros/Conclusions and Future Work III

- This tool intends to complement learning management systems with new capabilities like the possibility to specify **programming questions**.
- It uses **Google Drive** for the storage of exams data (instead using databases), providing in this way a more natural solution from the lecturer perspective.
- On the other hand, keeping in mind ethic and legal topics, we use **OAuth** to delegate the authentication to Google. This way, we avoid security bugs as the phishing or the exposure of sensitive information to third people.



## Future Work:

- Solve the security problem related with the evaluation of student code in the server.
- Provide support to questions with answers written in other programming languages.
- Provide a deployment alternative different to Heroku.
- To write renderers giving support to other formats (MoodleXML, Gift, etc.) used by a variety of learning platforms.



C. Douce, D. Livingstone, and J. Orwell, "Automatic test-based assessment of programming: A review," *ACM Journal of Educational Resources in Computing*, vol. 5, 2005.



O. Sepaälä, *Advances in Assessment of Programming Skills*.  
PhD thesis, Aalto University, 2012.



P. Jezek, M. Malohlava, and T. Pop, *Automated Evaluation of Regular Lab Assignments: A Bittersweet Experience?*  
PhD thesis, Charles University in Prague, 2013.



J. C. R. del Pino, E. Rubio-Royo, and Z. J. Hernández-Figueroa, *A Virtual Programming Lab for Moodle with automatic assessment and anti-plagiarism features*.  
PhD thesis, University of Las Palmas de Gran Canaria.

 “7 ways to create and deliver online quizzes.”

<http://goo.gl/47QEFc>.

 “Repositorio original de RuQL.”

<https://github.com/saasbook/ruql>.

 “Repositorio propio con las mejoras de RuQL.”

<https://github.com/jjlabrador/ruql>.

 “Repositorio del Trabajo de Fin de Grado.”

<https://github.com/jjlabrador/TFG-SyTW>.

 “Moodle learning platform.”

<https://moodle.org/?lang=es>.

 “edX learning platform.”

<https://www.edx.org/>.

 “Auto Multiple Choice (AMC) software.”

<http://home.gna.org/auto-qcm/>.

Gracias por su atención